

Scanned 11/29/2004
DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat
(c) 2004 EPO. All rts. reserv.

10860756

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 4323876 A2 19921113 <No. of Patents: 002>

THIN FILM TRANSISTOR (English)

Patent Assignee: SEIKO EPSON CORP

Author (Inventor): AKANUMA HIDEYUKI

IPC: *H01L-029/784; H01L-023/12; H01L-027/12

CA Abstract No: 119(04)038757R

Derwent WPI Acc No: C 92-428173

JAPIO Reference No: 170160E000150

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date	
JP 4323876	A2	19921113	JP 9192121	A	19910423	(BASIC)
JP 3426255	B2	20030714	JP 9192121	A	19910423	

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 9192121 A 19910423

BEST AVAILABLE COPY

Scanned 11/29/2001
DIALOG(R)File 347:JAPIO
(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03958776 **Image available**
THIN FILM TRANSISTOR

PUB. NO.: 04-323876 [JP 4323876 A]
PUBLISHED: November 13, 1992 (19921113)
INVENTOR(s): AKANUMA HIDEYUKI
APPLICANT(s): SEIKO EPSON CORP [000236] (A Japanese Company or Corporation)
 , JP (Japan)
APPL. NO.: 03-092121 [JP 9192121]
FILED: April 23, 1991 (19910423)
INTL CLASS: [5] H01L-029/784; H01L-023/12; H01L-027/12
JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components)
JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R004 (PLASMA); R100 (ELECTRONIC MATERIALS
--
 Ion Implantation)
JOURNAL: Section: E, Section No. 1342, Vol. 17, No. 160, Pg. 150,
 March 29, 1993 (19930329)

ABSTRACT

PURPOSE: To obtain a thin film transistor in which a problem of remarkable deterioration in characteristics due to heat caused by a difficulty in dissipation of generated heat due to a current in the transistor formed on an insulating board, etc., is solved to reduce the deterioration.

CONSTITUTION: A thin film transistor of this invention is formed on an insulating substrate 201 or an insulating film through a thin film having larger thermal conductivity than that of the substrate or the insulating film such as a thermal conductive layer 202 of metal chromium on the substrate or the insulating film and an insulating film 203 thereon. In the thin film transistor of this invention, a deterioration of characteristics when a large current flows can be suppressed as compared with a thin film transistor having no thermal conductive layer.

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-323876

(43) 公開日 平成4年(1992)11月13日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 29/784				
23/12				
27/12	A	8728-4M		
		9056-4M	H 0 1 L 29/78	3 1 1 X
		7352-4M	23/12	J

審査請求 未請求 請求項の数3 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-92121

(22) 出願日 平成3年(1991)4月23日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 赤沼 英幸

長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコー

エプソン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

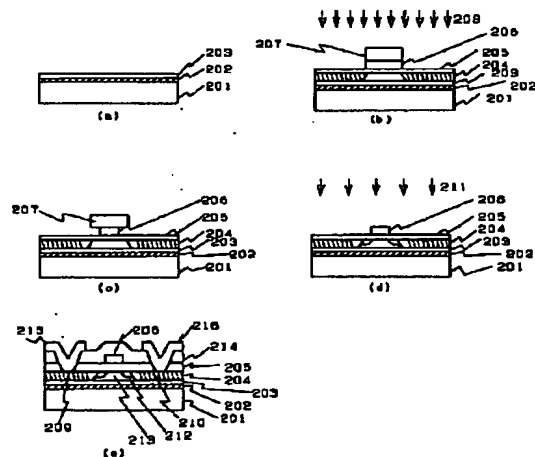
(54) 【発明の名称】 薄膜トランジスタ

(57) 【要約】

【目的】 絶縁基板などの上に形成した薄膜トランジスタでは、電流による発熱が逃げ難く、熱による特性の劣化が著しい。この問題を解決し、劣化の小さい薄膜トランジスタを得る事を目的とする。

【構成】 本発明の薄膜トランジスタは、絶縁基板201あるいは絶縁膜上に形成され、該絶縁基板あるいは該絶縁膜上に、該絶縁基板あるいは該絶縁膜よりも熱伝導率の大きい薄膜、例えば金属クロムの熱伝導層202とその上の絶縁膜203を介して形成された事を特徴とする薄膜トランジスタである。

【効果】 本発明の薄膜トランジスタでは、熱伝導層の無い薄膜トランジスタに比べ、大電流を流したときの特性の劣化を抑える事ができる。



(2)

特開平4-323876

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス等の絶縁基板あるいは絶縁膜上に形成される薄膜トランジスタにおいて、該絶縁基板あるいは該絶縁膜上に、該絶縁基板あるいは該絶縁膜よりも熱伝導率の大きい薄膜を介して形成されたことを特徴とする薄膜トランジスタ。

【請求項2】 請求項1の薄膜トランジスタにおいて、該絶縁基板あるいは該絶縁膜よりも熱伝導率の大きい薄膜が金属薄膜であり、該金属薄膜の上に更に絶縁膜を介して形成されたことを特徴とする薄膜トランジスタ。

【請求項3】 請求項1の薄膜トランジスタにおいて、該絶縁基板あるいは該絶縁膜上にダイヤモンド薄膜を介して形成されたことを特徴とする薄膜トランジスタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は液晶表示体や超LSIなどに用いられる薄膜トランジスタの構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の薄膜トランジスタは、例えば「1989年 International Electron Device Meeting (IEDM) Technical Digest, p. 157-160, H. Ohshima et. al.」にあるように、基本的には図1のような構造をしており、絶縁基板101あるいは絶縁膜上にドレイン電極102、ソース電極103、チャネル領域104からなるシリコン薄膜105とシリコン薄膜105を覆うゲート絶縁膜106、ゲート絶縁膜106を介してチャネル領域104と対向するゲート電極107、これらを覆う層間絶縁膜108、そしてゲート絶縁膜106と層間絶縁膜108に開けたコンタクトホールでシリコン薄膜105のドレイン電極102とソース電極103にそれぞれつながるドレイン電極配線109とソース電極配線110からなる。

【0003】 このような薄膜トランジスタは、シリコン薄膜105がアモルファスシリコンのものと多結晶シリコンのものと大別されるが、キャリアの移動度などその性能の面では多結晶シリコンがよい。

【0004】 多結晶シリコン薄膜トランジスタの高性能化、即ち半導体シリコン中のキャリアの移動度向上によるON電流の増加のために幾つかの技術が使われる。例えばシリコン薄膜に高エネルギーのレーザー光を照射することでシリコンの結晶化を促進したり、溶融再結晶化させてキャリアトラップの低減を図ることで、レーザー光照射の無い場合に比べて移動度が非常に大きく高性能な薄膜トランジスタが得られる。また、水素プラズマ技術によるシリコン中のトラップの不動態化や、長時間の加熱処理を施すいわゆる固相成長法も薄膜トランジスタの高移動度化に有効である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述のような方法によ

2

る薄膜トランジスタの高性能化によって、薄膜トランジスタにより大きな電流（ON電流）を流せるようになった。しかし、それにとともに、薄膜トランジスタを流れる電流による薄膜トランジスタ自身の劣化が問題になる。その問題の1つはいわゆるホットエレクトロンのゲート絶縁膜への注入などによる劣化であり、もう1つは薄膜トランジスタ自身の発熱による劣化である。前者については薄膜トランジスタのドレインのゲート電極に近い部分の不純物濃度を小さくするいわゆるLDD構造とすることで改善が図られている。

【0006】 シリコン基板上に形成されたトランジスタでは、シリコン基板の熱伝導率が比較的大きいためトランジスタ個々の熱はすぐに基板中に拡散してしまう。これに対し、例えばアクティブマトリクス型の液晶表示体などに用いられる薄膜トランジスタでは、ガラスなどの熱伝導率の小さい基板上に薄膜トランジスタが形成されるため、薄膜トランジスタ個々の発熱は拡散されにくい。そのような場合に、上記のように薄膜トランジスタのに流れる電流が大きくなり発熱が大きくなると、その熱のために薄膜トランジスタを構成するシリコン薄膜の結晶状態が変化して新たな欠陥が生じたり、水素プラズマ技術によって導入したシリコン薄膜中の水素の再脱離によってキャリアトラップが増加し、薄膜トランジスタの特性が変化して、設計通りの初期特性を長時間維持できないなど信頼性を欠く。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の薄膜トランジスタはガラスなどの絶縁基板、あるいは絶縁膜の上に形成し、薄膜トランジスタと絶縁基板あるいは絶縁膜の間に、絶縁基板あるいは絶縁膜より熱伝導率の大きい層（以下熱伝導層と記す）を設けることで、または、薄膜トランジスタの上に熱伝導層を設けることで薄膜トランジスタの発した熱を放散させ、信頼性を向上させたことを特徴とする。

【0008】

【実施例】 本発明の薄膜トランジスタの1例を図2により、以下に工程を追いつながり具体的に説明する。

【0009】 ガラス基板201はガラスそのままであってもよいが、ガラスの表面にSiO₂などの絶縁膜を形成してから用いることもある。ここではガラスそのままを用いている。このガラス基板201の上に熱伝導層202としてスパッタリング法でCr薄膜を約2000Åの膜厚で堆積し、その上に絶縁膜203としてSiO₂薄膜を約2000Åの膜厚で化学気相成長法（CVD法）により堆積した。

【0010】 この上に多結晶シリコンからなるシリコン薄膜204を減圧CVD法により形成し、これにレーザー光の照射を行ってからフォトリソグラフィ技術によりパターンニングしたうえで、ゲート絶縁膜205としてSiO₂薄膜を全面にECRプラズマCVD法によって形

(3)

特開平4-323876

3

成した。シリコン薄膜へのレーザー光の照射はシリコン薄膜204のパターニング後に行う事もある。また、シリコン薄膜204としてプラズマCVD法でアモルファスシリコンを堆積した後、レーザー光照射によって結晶化することもある。ゲート絶縁膜205は、シリコン薄膜204の熱酸化によっても形成できる。

【0011】そして、さらにシリコン薄膜を堆積した後、パターニングしゲート電極206を形成した。シリコン薄膜204のパターニングの際のマスクであるフォトレジスト207は、この薄膜トランジスタをドレイン電極のゲート電極に近い部分の不純物濃度が小さい、いわゆるLDD構造(Lightly Doped Drain構造)にするため、後の工程で必要になるので残しておく。次にゲート電極206とフォトレジスト207をマスクにしてシリコン薄膜204中に不純物として燐イオンあるいはホウ素イオンを第1のイオンシャワー208により高濃度で打ち込み、自己整合的にソース電極209とドレイン電極210を形成した。

【0012】この後、プラズマエッチング法によりゲート電極206をさらにエッチングする。前の工程でフォトレジスト207を残してあるので、ゲート電極206は両端のみがエッチングされ細くなる。ここでフォトレジスト207を取り除き、第2のイオンシャワー211で第1のイオンシャワー208と同じイオンを第1のイオンシャワー208より低濃度で打ち込んだ。この低濃度のイオンを打ち込んだ部分がLDD部分212であり、ゲート電極206の下側のイオンの打ち込まれなかった部分がチャネル領域213である。ソース電極209側にもイオンを低濃度で打ち込んだ領域が存在するが、これもLDD部分212と呼ぶ。この後、加熱あるいはレーザー光照射によって打ち込んだイオンの活性化を行った。

【0013】この上に層間絶縁膜214としてSiO₂を約5000ÅCVD法で堆積し、ソース電極209とドレイン電極210の上のゲート絶縁膜205と層間絶縁膜214にコンタクト穴を開け、ソース電極配線215及びドレイン電極配線216を形成し、さらに水素プラズマ中に暴露してシリコン薄膜204中のキャリアトラップの不動化処理を施し薄膜トランジスタを完成した。

【0014】本実施例においては、薄膜トランジスタと絶縁基板あるいは絶縁膜の間の熱伝導層に金属のクロム(Cr)を用い、これが絶縁膜を介して薄膜トランジスタのシリコン薄膜に発した熱を放散する構造になっているが、熱伝導層に用いる金属は後の工程における熱に耐えるものであればCrでなくとも良い。また、この熱伝導層が金属である場合には、例えば本発明の薄膜トランジスタをアクティブマトリクス基板に応用した場合など、何らかの配線層をこの熱伝導層が兼ねるか、少なくとも同層に形成することができる。

4

【0015】また、熱伝導層に絶縁物を用いれば、金属を用いた場合のように薄膜トランジスタとの間に絶縁膜を介する必要がないので、より有効に熱を放散でき、また、工程を簡略化できる。熱伝導層に用いることのできる絶縁物あるいは絶縁物に近い材料としては、例えばセラミクス薄膜やダイヤモンド薄膜等が考えられる。特にダイヤモンド薄膜は透明であり、本発明の薄膜トランジスタを液晶表示体などに応用する場合、パターニング等の加工を施す必要がなく、従来の薄膜トランジスタと比べても工程が大きく増えることはない。

【0016】〔従来の技術〕及び〔発明が解決しようとする課題〕の項で述べたような薄膜トランジスタの劣化の1例を、熱伝導層の無い従来の薄膜トランジスタ(図1の薄膜トランジスタ)について図3に示す。チャネル幅10μm、チャネル長5μmの薄膜トランジスタにおいて、数分の直流通電の後、ゲートソース間電圧(V_{gs})—ドレインソース間電流(I_{ds})のグラフに、電流の立ち上がり電位の変化、電流値の全体的低下がみられた。特に水素プラズマ技術によりシリコン中のキャリアトラップを不動化化した薄膜トランジスタでは、温度が約400℃以上になると水素プラズマでシリコン中に注入した水素が脱離しはじめて、薄膜トランジスタの特性が劣化する。そして温度が高いほど劣化が激しい。また、薄膜トランジスタのドレイン電極あるいはソース電極に不純物として注入した燐イオンやホウ素イオンの、チャネル領域での発熱によるチャネル領域への拡散も特性変化の原因と考えられる。このような事情からも考えられるように、上述のような工程を経て作られた本発明の薄膜トランジスタは、ガラスのような熱伝導率の小さい基板上に直接あるいはSiO₂膜を介しただけで形成した従来の薄膜トランジスタに比べ、自己の発熱に対する放熱の能力が高いことからその特性の劣化は小さい。更に熱伝導層の効果として考えられるのは、ガラス基板などからの有害な不純物の熱による拡散の抑制効果である。SiO₂、薄膜などによっても不純物拡散の抑制は可能であるが、不純物の拡散が高温ほど速いことを考えれば熱伝導層を設けることで不純物の拡散を更に遅くでき、長期に渡る薄膜トランジスタの信頼性の確保に効果がある。

40 【0017】

〔発明の効果〕以上述べたように、本発明の薄膜トランジスタは、従来の薄膜トランジスタに比べて自己の発熱に対する放熱能力が大きく、高性能化が進み大電流を流せるようになった薄膜トランジスタにおいて特に信頼性の向上に寄与する。

〔図面の簡単な説明〕

〔図1〕従来の薄膜トランジスタの構造を示す説明図。

〔図2〕本発明の薄膜トランジスタの工程と構造を示す説明図。

50 【図3】従来の薄膜トランジスタの特性の劣化を示すグ

(4)

特開平4-323876

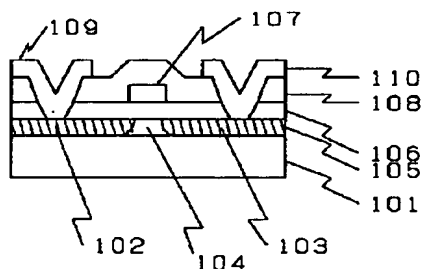
5

ートソース間電位 (V_{gs}) - ドレインソース間電流 (I_{ds}) のグラフ。

【符号の説明】

- 101 絶縁基板
- 102 210 ドレイン電極
- 103 209 ソース電極
- 104 チャンネル領域
- 105 204 シリコン薄膜
- 106 205 ゲート絶縁膜
- 107 206 ゲート電極
- 108 層間絶縁膜

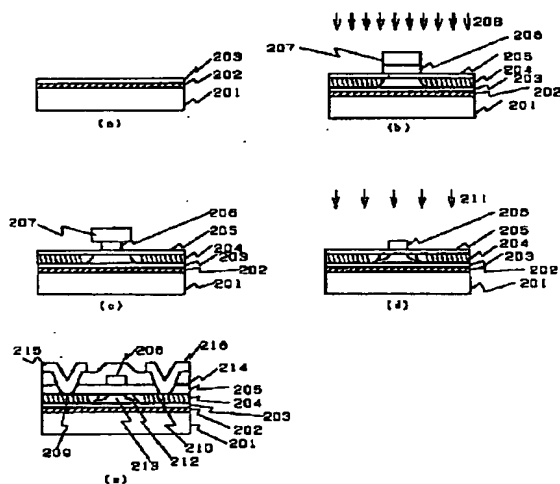
【図1】



6

- 109 216 ドレイン電極配線
- 110 215 ソース電極配線
- 201 ガラス基板
- 202 熱伝導層
- 203 絶縁膜
- 207 フォトリソグ
- 208 第1のイオンシャワー
- 211 第2のイオンシャワー
- 212 LDD部分
- 10 213 チャンネル領域
- 214 層間絶縁膜

【図2】



BEST AVAILABLE COPY

(5)

特開平4-323876

【図3】

